

## METHOD OF MEASUREMENT OF BACTERIUM GROWTH RATE AND DEVICE THEREFOR

(4)

Publication number: JP55138397  
Publication date: 1980-10-29  
Inventor: EBINA YOSHIO; MIYAJI TAKAOKI; MIIKE HIDETOSHI;  
HASHIMOTO MOTOI  
Applicant: FUJISAWA PHARMACEUTICAL CO  
Classification:  
- International: C12M1/34; C12Q1/06; C12M1/34; C12Q1/06; (IPC1-7):  
C12M1/34; C12Q1/06  
- European:  
Application number: JP19790045560 19790413  
Priority number(s): JP19790045560 19790413

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP55138397

PURPOSE: High reproducible measurement of bacterium growth rate can be done by measuring the impedance according to the four electrode method. CONSTITUTION: Various kinds of culture media is placed in each culture room of cuvetts and bacteria to be tested is inoculated in the culture media of from the second to the eighth channel. Then, the cuvetts are fixed by inserting into the prescribed fitting places and connected to the connector on the mother board. Then, switches for each unit 4 is turned on. Before the start of measurement, all of the relay connections in the analog part are opened and no signal is sent to all the detectors and microcomputers. The measurement is started by closing the first unit relay connector VR1 among relay connection UR for selecting the first channel from the first unit and the relay connector CR1a-1h for the first channel in the group of relay connector for channel selection and each impedance is measured by the prescribed procedures, then the results are printed.

---

Data supplied from the [asp@cenet](mailto:asp@cenet) database - Worldwide

⑯ 日本国特許庁 (JP) ⑯ 特許出願公開  
 ⑯ 公開特許公報 (A) 昭55-138397

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
 C 12 Q 1/06  
 C 12 M 1/34

識別記号  
 行内整理番号  
 7349-4B  
 7235-4B

⑯ 公開 昭和55年(1980)10月29日  
 発明の数 2  
 審査請求 未請求  
 (全 13 頁)

## ④細菌増殖度の測定方法および測定装置

②特 願 昭54-45560

②出 願 昭54(1979)4月13日  
 特許法第30条第1項適用

- (1) 昭和53年10月15日発行昭和53年度電気四学会九州支部連合大会(第31回連合大会)講演論文集に発表
- (2) 昭和53年11月18日第1回日本エム・イー学会中国四国支部大会において発表
- (3) 昭和53年10月21日昭和53年度電気四学会九州支部連合大会(第31回連合大会)において発表

## ⑦発明者 蛭名良雄

宇部市大字沖宇部字尾山2658番地3山口大学尾山官舎A501

## ⑦発明者 宮地隆興

宇部市西の宮無番地

## ⑦発明者 三池秀敏

宇部市上宇部1771-18

## ⑦発明者 橋本基

宇部市琴芝3-9区東梶返山根洋二方

## ⑦出願人 藤沢薬品工業株式会社

大阪市東区道修町4丁目3番地

## ⑦代理人 弁理士 岸本守一 外2名

## 明細書

## 1. 発明の名称

細菌増殖度の測定方法および測定装置

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 4つの電極(20a)(20b)(20c)(20d)を有する検出器部を細菌培養室(13)内の培地に挿入し、外側に配置された一対の電極(20a)(20b)間に所定の電圧を印加して内側に配置された他の一対の電極(20c)(20d)間の電圧を測定することにより、培地のインピーダンスを測定する。

## 細菌増殖度の測定方法。

- (2) 細菌培養室(13)内の培地の濁度を同時に測定する、特許請求の範囲第1項に記載の細菌増殖度の測定方法。
- (3) 恒温槽(1)内に設けられかつ複数のキュベット取付部(7)を有するキュベット台(2)と、各キ

ユベット取付部(7)に着脱自在に固定されかつ

複数の細菌培養室(13)を有するキュベット(3)と、

各キュベット(3)の細菌培養室(13)内の培地に挿

入される複数の検出器部が一体に形成され、

かつ各検出器部に、所定の電圧を印加するた

めの一対の電極(20a)(20b)および電圧を測定

するための一対の電極(20c)(20d)が設けられ

ている電極ユニット(4)と、各電極ユニット(4)

が着脱自在に接続される接続ユニット(5)と、

この接続ユニット(5)を介して電極ユニット(4)

に接続されかつ所定時間置きに所要の検出器

部を順次選択して各細菌培養室(13)内の培地の

インピーダンスを測定する計測ユニット(6)と

を備えている、細菌増殖度の測定装置。

(4) キュベット取付部(7)の、キュベット(3)の各

細菌培養室(13)に対応する位置に、培地の濁度

(1)

(2)

測定器が設けられている、特許請求の範囲第

3項に記載の細菌増殖度の測定装置。

(5) 電極ユニット(4)が、プラスチック積層板(9)に複数の突出部側が形成され、各突出部側に4つの電極(20a)(20b)(20c)(20d)を有する検出器側がプリント配線され、積層板側の一端部に各検出器側に接続された端子部(8)が形成されているものである、特許請求の範囲第3項に記載の細菌増殖度の測定装置。

### 3. 発明の詳細な説明

この発明は、細菌増殖度の測定方法および測定装置に関する。

一般に、液状の培地中で細菌を培養する場合細菌の増殖に伴なつて培地のインピーダンスが変化することが知られており、従来はいわゆる二電極法によるインピーダンス測定により、細

(3)



して内側に配置された他の一対の電極間の電圧を測定することにより、培地のインピーダンスを測定する、細菌増殖度の測定方法である。この第1の発明はいわゆる四電極法によるインピーダンス測定を行なうものであり、この発明によれば、電圧を印加するための電極の表面の影響が測定値に現われないため、定量的な測定が可能であり、かつ再現性が良い。

この発明の第2のものは、恒温槽内に設けられかつ複数のキュベット取付部を有するキュベット台と、各キュベット取付部に着脱自在に固定されかつ複数の細菌培養室を有するキュベットと、各キュベットの細菌培養室内の培地に挿入される複数の検出器が一体に形成され、かつ各検出器に所定の電圧を印加するための一対の電極および電圧を測定するための一対の電極が

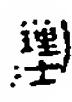
(5)

菌の増殖度の測定が行われていた。二電極法によるインピーダンス測定は、一対の電極を培地に挿入し、この電極間に所定の電圧を印加することにより行なわれるが、電極電流による化学反応あるいは細菌の付着等による電極表面の影響が測定値に現われるため、二電極法による細菌増殖度の測定は、再現性に劣り、かつ定量的な測定が困難であるという欠点がある。

この発明は、上記の実情に鑑みてなされたものであつて、再現性が良く、かつ定量的な測定が可能な細菌増殖度の測定方法、およびこのような測定を行なうための測定装置を提供することを目的とする。

この発明の第1のものは、4つの電極を有する検出器を細菌培養室内の培地に挿入し、外側に配置された一対の電極間に所定の電圧を印加

(4)



設けられている電極ユニットと、各電極ユニットが着脱自在に接続される接続ユニットと、この接続ユニットを介して電極ユニットに接続されかつ所定時間置きに所要の検出器を順次選択して各細菌培養室の培地のインピーダンスを測定する計測ユニットとを備えている、細菌増殖度の測定装置である。この第2の発明によれば、前述の四電極法によるインピーダンス測定を行なうことができ、かつこのようなインピーダンス測定により、複数種類の培地における細菌増殖度の測定、複数種類の抗生素等の薬剤に対する感受性検査、細菌の同定等を複数種類の細菌について同時にしかも自動的に行なうことができる。

以下、この発明を図面に示す実施例により詳細に説明する。

(6)

特許  
本件

特開昭55-138397(3)

第1図～第3図はこの発明の1つの実施例を示すものである。

第1図は細菌の増殖度を測定するための実験装置の概略を示し、ガラス製の測定用セル(71)内に形成された細菌培養室に培地が入れられ、これに細菌が加えられている。測定用セル(71)の底壁には、これを貫通して培地内に突出した4つの電極(20a)(20b)(20c)(20d)を有する検出器面が設けられている。そして、外側に配置された一対の電極(印加電極)(20a)(20b)間には、1kHzの交流電源(73)および電流計(74)が直列に接続されている。また、一対の印加電極(20a)(20b)間、およびその内側に配置された一対の電極(測定電極)(20c)(20d)間には、電圧計(75)(76)がそれぞれ接続されている。二電極法による場合には、インピーダンス(z<sub>1</sub>)は、印

(7)

加電極(20a)(20b)間の電圧(V<sub>1</sub>)と電極電流(I)を測定して、次の式(77)により求められる。

$$z_1 = \frac{V_1}{I} \quad (77)$$

この発明の場合には、インピーダンス(z<sub>2</sub>)は、測定電極(20c)(20d)間の電圧(V<sub>2</sub>)と電極電流(I)を測定して、次の式(78)により求められる。

$$z_2 = \frac{V_2}{I} \quad (78)$$

第2図は、第1図の装置による測定結果を示すもので、時間に対するインピーダンスの変化(減少)量(%)が示されている。第2図(イ)は新しい検出器面を使用した場合の測定結果を示し、第2図(ロ)は、第2図(イ)の結果を得るために使用された検出器面を、電極(20a)(20b)(20c)(20d)の表面を磨いたりせずにそのまま使用し

(8)

た場合の測定結果を示す。なお、第2図(イ)、(ロ)とも培地、細菌の種類および接種量、培養条件等は全く同一である。また、第2図において、(A)は二電極法によるインピーダンス(z<sub>1</sub>)の変化量を示し、(B)はこの発明によるインピーダンス(z<sub>2</sub>)の変化量を示す。第2図より、二電極法による場合には、インピーダンス(z<sub>1</sub>)の変化量は大きいが、再現性が劣ることがわかる。これは印加電極(20a)(20b)の表面状態の変化が測定値に現われることによるものであり、印加電極(20a)(20b)の表面状態は測定中にも連続的に変化するので、定量的な測定も困難である。この発明による場合には、第2図より、インピーダンス(z<sub>2</sub>)の変化量は比較的小さいが、再現性が優れていることがわかる。これは、測定電極(20c)(20d)の表面状態はほとんど変化しないの

(9)

で、印加電極(20a)(20b)の表面状態が変化しても、その影響が測定値に現われないことになる。

第1図に示す装置には、図示は省略したが、濁度測定器が設けられている。濁度測定器は、測定用セル(71)の両側にそれぞれ配置された発光ダイオードと光導電素子とを備えており、透過法により培地の濁度を測定するものである。培地のインピーダンスと濁度を同時に測定した結果が第3図に示されており、(C)はこの発明によるインピーダンス(z<sub>2</sub>)の変化(減少)傾斜を示し、(D)は濁度の変化量(%)を示す。第3図(イ)と(ロ)においては、培地および培養条件は同じであるが、細菌の種類が異なる。第3図より、細菌の種類によって、変化曲線の傾斜部分の傾き(発育速度)、および傾斜部分における濁度の変化曲線とインピーダンスの変化曲線の時間軸(

(10)

横軸)方向の距離すなわち濁度が一定の変化量  
インピーダンスがこれと同じ変化量に達する時間  
に達する時間との差( $T_1$ )( $T_2$ )(代謝の遅れ時間)  
が異なることがわかる。したがつて、これらを  
総合的に判断することにより、細菌の同定が可  
能である。

上記実施例においては金製の電極を使用した  
が、ステンレス鋼製の電極を使用しても同一の  
結果が得られた。また、インピーダンスは、電  
極電流を直接求めなくても、後述の実施例のよ  
うな方法により求めることも可能である。

第4図～第11図はこの発明の他の実施例を  
示すものである。

細菌増殖度の測定装置は、第4図に示すよう  
に、恒温槽(1)内に設けられたキュベット台(2)と、  
複数のキュベット(3)と、各キュベット(3)に1個  
ずつ設けられた電極ユニット(4)と、各電極ユニ

ット(4)が着脱自在に接続される接続ユニット(5)  
と、接続ユニット(5)を介して電極ユニット(4)に  
接続された計測ユニット(6)とを備えている。

キュベット台(2)は、アルミニウム製の直方体  
ブロックで、その上面に溝状のキュベット取付  
部(7)が8つ平行に設けられている。キュベット  
台(2)の周囲には発泡スチロール製の断熱部材(8)  
が設けられており、図示しない装置により一定  
温度に保たれるようになされている。

キュベット(3)は、プラスチック製で、第5図  
および第6図に示すように、キュベット本体(9)  
と蓋(10)とからなる。キュベット本体(9)は、上部  
が開口した横幅の狭い箱形をなし、両端壁(11)  
の間が隔壁(12)によって仕切られて8つの細菌培  
養室(13)が形成されており、両端壁(11)および隔  
壁(12)の上端部には、片側の側壁(14a)と接する

01

02

部分に切欠き(14b)が形成されている。蓋(10)には、  
各培養室(13)の上端開口部に嵌り合う8つの凸部  
が下向きに形成され、長手方向の一辺を除いて  
その周囲に平坦部(15)が形成されている。蓋(10)  
は、各凸部(16)が培養室(13)の上端開口部に嵌り合  
うとともに平坦部(15)が切欠きの設けられていない  
側の側壁(14a)上端縁および両端壁(11)の上  
端縁に接触することによりキュベット本体(9)に  
固定されるが、このときに、切欠き(14b)が設けら  
れた側の側壁(14a)と蓋(10)との間にほぼ切欠き  
(14b)の幅に等しい隙間が生じるよう、凸部(16)  
の横幅は培養室(13)の横幅より少し小さくなつて  
いる。この隙間には、後述する電極ユニット(4)  
の一部が差込まれる。また、キュベット(3)は、キ  
ュベット本体(9)上端の一部分のみを残してキュ  
ベット取付部(7)に挿入され、容易に移動しない

ようになされている。

このキュベット(3)は、キュベット台(2)に着脱  
自在に固定することができ、しかも複数の培養  
室(13)を有するので、予め所望の培地を入れてお  
いたり、必要に応じて抗生素質等の薬剤を加え  
ておくことが可能であり、さらにはこれらが加  
えられたものを一時に大量に作って保存してお  
くことも可能である。

この装置には、8つの培養室(13)を有するキ  
ュベット(3)が8つ設けられているので、培養室(13)  
は合計64個存在する。そこで、これらを識別  
するために、各キュベット(3)に1から8のそれ  
ぞれ異なるユニット番号を付し、各キュベット  
(3)内の8つの培養室(13)に1から8のそれぞれ異  
なるチャネル番号を付し、ユニット番号とチャ  
ネル番号をもつて各培養室(13)を呼ぶことにする。

03

04

特許  
公報

特許開示55-138397(5)

第4図において、上段のキュベット(3)から順に1～8のユニット番号を付し、左端の培養室(13)から順に1～8のチャネル番号を付することにする。したがつて、最上段のキュベット(3)の左端の培養室(13)は第1ユニットの第1チャネルということになる。

電極ユニット(4)は、第7図および第8図に示すように、8つの突出部(18)を有するプラスチック横層板(19)に8つの検出器(20)がプリント配線されたプリント配線板であり、その一端部の表側にコネクタのプラグ側が取付けられており、このコネクタに表裏2列の端子部(21)が形成されている。各突出部(18)の幅はキュベット(3)の培養室(13)の長手方向の幅とほぼ等しく、突出部(18)相互間の間隔は隔壁(22)の厚さにはほぼ等しく、突出部(18)の長さは培養室(13)の深さより若干小さくなつ

ている。検出器(20)は、各突出部(18)の表側に1つずつ設けられており、外側に配置された一对の印加電極(20a)(20b)と、その内側に配置された一对の測定電極(20c)(20d)とからなる。そして、各電極(20a)(20b)(20c)(20d)には金メッキが施されている。なお、電極には金メッキのかわりに白金メッキ等が施されてもよいし、ステンレス鋼を電極に用いててもよい。また、一方の印加電極(20a)とこれに隣接する測定電極(20c)の間隔、および他の印加電極(20b)とこれに隣接する測定電極(20d)との間隔は小さくてもよいが、測定電極(20c)(20d)の相互間隔は十分大きいのが望ましい。8つの検出器(20)の一方の印加電極(20a)は、端子部(21)の表側の8つの電極端子(20)に接続され、他の印加電極(20b)は、横層板(19)の裏側で互いに接続されて端子部(21)の表側

19

特許  
公報

の1つのコモン端子(21)に接続されている。8つの検出器(20)の測定電極(20c)(20d)は、端子部(21)の裏側の16の電極端子(20)に接続されている。また、端子部(21)の表側には、互いに接続されたターミナルセンサ端子(21)が設けられている。電極ユニット(4)は、その突出部(18)がキュベット(3)の本体(9)と蓋(10)の隙間から培養室(13)に差込まれ、検出器(20)の電極(20a)(20b)(20c)(20d)が培地中に位置するようになされている。横層板(19)の厚さは、キュベット(3)における上記隙間の幅とほぼ等しく、差込まれた電極ユニット(4)が容易に

移動しないようになされている。各電極ユニット(4)は恒温槽(11)に固定された接続ユニット(5)のマザーボード(23)に設けられた8つのコネクタ(24)にそれぞれ差込まれており、第9図に示すように各電極ユニット(4)の1つのコモン端子(21)に接

20

特許  
公報

続された一方の印加電極(20b)はユニット選択用リレー接点(UR1)～(UR8)を介して接地されており、各電極ユニット(4)の8つの電極端子(20)に別個に接続された他の印加電極(20a)はチャネル選択用リレー接点(CR1a)～(CR8b)（合計64個）に接続されている。また、各電極ユニット(4)の16の電極端子(20)に接続された測定電極(20c)および(20d)はユニット・チャネル選択用リレー接点(MR11a)～(MR88a)（合計64個）および(MR11b)～(MR88b)（合計64個）に接続されている。ユニット選択用リレー接点(URm)

（m=1～8）は第mユニットに対応している。チャネル選択用リレー接点(CRna)～(CRnb)（n=1～8）は第nチャネルに対応し、1つのチャネルに対応する8つの接点(CRna)～(CRnb)は同時に切られる。ユニット・チャネル選択

21

22

用リレー接点(MR<sub>mna</sub>)(MR<sub>mnb</sub>)(m=1~8,n=1~8)は第mユニットの第nチャネルに対し、1ケユニットの1つのチャネルに対応する2つの接点(MR<sub>mna</sub>)(MR<sub>mnb</sub>)は同時に入切される。なお、第2ユニット～第7ユニットに対応する電極ユニット(4)の第2チャネル～第7チャネルにも他と同様の検出器回路が設けられているが、第9図においては、これらの図示が省略されている。

この電極ユニット(4)はプリント配線された複数の検出器回路を有するので、検出器回路間のばらつきを小さくすることができ、安価に製作することが可能となる。また、キュベット(3)に差込んで、接続ユニット(5)に接続するだけでよいので取扱いが非常に簡単である。

計測ユニット(6)は、恒温槽(1)内に設けられ、接続ユニット(5)に接続されたアナログ部回路と、

恒温槽(1)の外側に配置され、アナログ部回路に接続された制御部回路とからなる。(第4図参照)

制御部回路は、第9図に示すように、マイクロコンピュータ回路と、これに接続された電源装置回路と、操作パネル回路と、プリンタ回路とを備えている。

マイクロコンピュータ回路は、装置全体を制御するもので、所定時間置きに所要の検出器回路を順次選択して培地の電気的変化を測定するために、ユニットおよびチャネルの切換え、入力信号の切換え等を行ない、アナログ部からのデータを処理して、結果をプリンタ回路に出力する。

操作パネル回路には、各キュベット(3)に対応する8つのスタートスイッチ(図示略)および8つのユニット状態表示ランプ(図示略)、測定間隔選択用スイッチ(図示略)、ブザー(図示略)

等が備えられている。

プリンタ回路は測定結果をプリントするものである。

アナログ部回路は、第9図に示すように、2つの発振器(交流電源)回路と、直流信号を発生するためのドライバ回路と、2つの差動増幅器回路と、整流器回路と、A/D変換器回路と、リレーユニット回路とを備えている。

第1の発振器回路は、周波数1KHzの交流信号を発生するもので、リレー接点(44a)を介して第1の増幅器回路の一方の入力端子に接続され、抵抗(R1)およびリレー接点(44b)を介して第1の増幅器回路の他の入力端子に接続され、抵抗(R1)およびリレー接点(45)を介してチャネル選択用のリレー接点群(CR)に接続されている。

第2の発振器回路は100KHzの交流信号を

発生するもので、第1の発振器回路と同様、リレー接点(46a)を介して第1の増幅器回路の一方の入力端子に、抵抗(R2)およびリレー接点(46b)を介して第1の増幅器回路の他の入力端子に、抵抗(R2)およびリレー接点(47)を介してチャネル選択用のリレー接点群(CR)に、それぞれ接続されている。

ドライバ回路は、マイクロコンピュータ回路の指令により、一定時間幅の直流信号を発生するもので、リレー接点(48a)を介して第2の増幅器回路の一方の入力端子に、抵抗(R3)およびリレー接点(48b)を介して第2の増幅器回路の他の入力端子に、抵抗(R3)およびリレー接点(49)を介してチャネル選択用のリレー接点群(CR)に、それぞれ接続されている。

各差動増幅器回路の一方の入力端子は互いに

特許  
公報  
日本特許  
公報  
日本

特開昭55-138397(7)

接続され、かつ各検出器の一方の測定電極(20c)に接続されたユニット・チャネル選択用のリレー接点(MR11a)～(MR88a)に接続されており、各差動増幅器の他の入力端子は互いに接続され、かつ各検出器の他の測定電極(20d)に接続されたユニット・チャネル選択用のリレー接点(MR11b)～(MR88b)に接続されている。

第1の増幅器の出力は整流器の入力側に接続され、整流器の出力側はリレー接点を介してA/D変換器の入力側に接続されており、第2の増幅器の出力はリレー接点を介してA/D変換器の入力側に接続されている。A/D変換器の出力はマイクロコンピュータに接続されている。

リレーユニットはマイクロコンピュータ

23

特許  
公報  
日本

49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 598 599 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 689 690 691 692 693 694 695 695 696 697 698 699 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 789 790 791 792 793 794 795 795 796 797 798 799 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 889 890 891 892 893 894 895 895 896 897 898 899 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 989 990 991 992 993 994 995 995 996 997 998 999 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1039 1040 1041 1042 1043 1044 1045 1046 1047 1048 1049 1049 1050 1051 1052 1053 1054 1055 1056 1057 1058 1059 1059 1060 1061 1062 1063 1064 1065 1066 1067 1068 1069 1069 1070 1071 1072 1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1079 1080 1081 1082 1083 1084 1085 1086 1087 1088 1089 1089 1090 1091 1092 1093 1094 1095 1095 1096 1097 1098 1099 1099 1100 1101 1102 1103 1104 1105 1106 1107 1108 1109 1109 1110 1111 1112 1113 1114 1115 1116 1117 1118 1119 1119 1120 1121 1122 1123 1124 1125 1126 1127 1128 1129 1129 1130 1131 1132 1133 1134 1135 1136 1137 1138 1139 1139 1140 1141 1142 1143 1144 1145 1146 1147 1148 1149 1149 1150 1151 1152 1153 1154 1155 1156 1157 1158 1159 1159 1160 1161 1162 1163 1164 1165 1166 1167 1168 1169 1169 1170 1171 1172 1173 1174 1175 1176 1177 1178 1179 1179 1180 1181 1182 1183 1184 1185 1186 1187 1188 1189 1189 1190 1191 1192 1193 1194 1195 1195 1196 1197 1198 1199 1199 1200 1201 1202 1203 1204 1205 1206 1207 1208 1209 1209 1210 1211 1212 1213 1214 1215 1216 1217 1218 1219 1219 1220 1221 1222 1223 1224 1225 1226 1227 1228 1229 1229 1230 1231 1232 1233 1234 1235 1236 1237 1238 1239 1239 1240 1241 1242 1243 1244 1245 1246 1247 1248 1249 1249 1250 1251 1252 1253 1254 1255 1256 1257 1258 1259 1259 1260 1261 1262 1263 1264 1265 1266 1267 1268 1269 1269 1270 1271 1272 1273 1274 1275 1276 1277 1278 1279 1279 1280 1281 1282 1283 1284 1285 1286 1287 1288 1289 1289 1290 1291 1292 1293 1294 1295 1295 1296 1297 1298 1299 1299 1300 1301 1302 1303 1304 1305 1306 1307 1308 1309 1309 1310 1311 1312 1313 1314 1315 1316 1317 1318 1319 1319 1320 1321 1322 1323 1324 1325 1326 1327 1328 1329 1329 1330 1331 1332 1333 1334 1335 1336 1337 1338 1339 1339 1340 1341 1342 1343 1344 1345 1346 1347 1348 1349 1349 1350 1351 1352 1353 1354 1355 1356 1357 1358 1359 1359 1360 1361 1362 1363 1364 1365 1366 1367 1368 1369 1369 1370 1371 1372 1373 1374 1375 1376 1377 1378 1379 1379 1380 1381 1382 1383 1384 1385 1386 1387 1388 1389 1389 1390 1391 1392 1393 1394 1395 1395 1396 1397 1398 1399 1399 1400 1401 1402 1403 1404 1405 1406 1407 1408 1409 1409 1410 1411 1412 1413 1414 1415 1416 1417 1418 1419 1419 1420 1421 1422 1423 1424 1425 1426 1427 1428 1429 1429 1430 1431 1432 1433 1434 1435 1436 1437 1438 1439 1439 1440 1441 1442 1443 1444 1445 1446 1447 1448 1449 1449 1450 1451 1452 1453 1454 1455 1456 1457 1458 1459 1459 1460 1461 1462 1463 1464 1465 1466 1467 1468 1469 1469 1470 1471 1472 1473 1474 1475 1476 1477 1478 1479 1479 1480 1481 1482 1483 1484 1485 1486 1487 1488 1489 1489 1490 1491 1492 1493 1494 1495 1495 1496 1497 1498 1499 1499 1500 1501 1502 1503 1504 1505 1506 1507 1508 1509 1509 1510 1511 1512 1513 1514 1515 1516 1517 1518 1519 1519 1520 1521 1522 1523 1524 1525 1526 1527 1528 1529 1529 1530 1531 1532 1533 1534 1535 1536 1537 1538 1539 1539 1540 1541 1542 1543 1544 1545 1546 1547 1548 1549 1549 1550 1551 1552 1553 1554 1555 1556 1557 1558 1559 1559 1560 1561 1562 1563 1564 1565 1566 1567 1568 1569 156

$T = 1$ におけるインピーダンスを $(Z)$ として、インピーダンス変化比率 $(RZ)$ を次の式(64)により計算する。

$$RZ = \frac{Z}{Z_0} \quad (64)$$

とくに、細菌が加えられていない培地のインピーダンス変化比率を $(RZ_0)$ とし、これに対するインピーダンス変化比率差 $(DZ)$ を次の式(65)により計算する。

$$DZ = RZ - RZ_0 \quad (65)$$

インピーダンス変化比率 $(RZ)$ およびインピーダンス変化比率差 $(DZ)$ を求ることにより、電極のばらつき等による誤差が小さくなる。

次に、この装置を使用し、7種類の検体から得られた細菌をそれぞれ8種類の培地で培養して細菌の同定を行なう場合の、操作および装置

の動作を説明する。

先ず、各キュベット(3)の培養室(3)に、キュベット(3)毎に種類が変るように培地を入れ、各キュベット(3)の第2チャネルから第8チャネルの7つの培地にそれぞれ種類の異なる細菌を入れる。この時、各キュベット(3)の同一チャネルには同種類の細菌が入るようにする。また、各キュベット(3)の第1チャネルの培地には細菌を入れないようにする。したがつて、ユニット番号により培地の種類が識別され、チャネル番号により細菌の種類(細菌のないものを含む)が識別される。

次に、8つのキュベット(3)を所定のキュベット取付部(7)に挿入して固定し、測定可能な状態になつたら、電極ユニット(4)を各キュベット(3)に差入れ、マザーボード(4)上のコネクタ(4)に接

四

四

続して固定する。この時、電極ユニット(4)が差込まれたユニットに対応する状態表示ランプが点滅する。

次に、各ユニットのスタートスイッチを押す。これにより、各ユニットの状態表示ランプが点灯し、第1回目の測定が開始される。この時、各電極ユニット(4)が正しくマザーボード(4)に差込まれているかをターミナルセンサ端子(4)を使用してチェックしており、正しく差込まれていなければそのユニットの状態表示ランプが点滅すると同時にブザーが鳴るようになっている。

測定開始前には、アナログ部(4)の全てのリレー接点は開いており、全ての検出器(4)およびマイクロコンピュータ(4)には何の信号も送られない。

測定は、第1ユニットの第1チャネルから行

なわれる。ユニット選択用リレー接点群(UR)の第1ユニット用リレー接点(UR1)およびチャネル選択用リレー接点群(CR)の第1チャネル用リレー接点(CR1a)～(CR1b)を閉じて第1ユニットの第1チャネルを選択し、前述の手順により、式(63)により測定開始時のインピーダンス $(Z_0)$ を求め、この値をプリントする。

次に、第1チャネル用リレー接点(CR1a)～(CR1b)を開くとともに第2チャネル用リレー接点(CR2a)～(CR2b)を閉じて第1ユニットの第2チャネルを選択して同様の測定を行ない、結果をプリントする。なお、1回目の測定においてはインピーダンス変化比率 $(RZ)$ および変化比率差 $(DZ)$ は求められない。

このようにして、第8ユニットの第8チャネルの測定およびプリントの終了をもって、1回

四

四

特開昭55-138397(9)

の測定が終了する。

1回目の測定後、選択スイッチにより選択された時間が経過した時点で2回目の測定が行なわれる。この場合も、第1ユニットの第1チャネル、第1ユニットの第2チャネル、……、第8ユニットの第7チャネル、第8ユニットの第8チャネルの順に測定が行なわれる。

2回目以降の測定においては、インピーダンス(Z)と同時に、インピーダンス変化比率(RZ)および変化比率差(DZ)が求められてプリントされる。なお、各ユニットの第1チャネルにおいては、インピーダンス変化率差(DZ<sub>0</sub>)は常に零である。

以上の手順で所定回数の測定が終了すれば、各ユニットのスタートスイッチを切ればよい。これにより、ユニット状態表示ランプが点灯か

ら点滅に変り、対応するユニットから電極ユニット(4)が抜かれると表示ランプは消える。

このようにして求められた結果により種々の培地に対する細菌の増殖の程度を知ることができ、これによって複数種類の細菌の同定を同時に行なうことができる。

また、個々培地の中にそれぞれ異種の抗生物質を加えて同様の測定を行なうことにより、各抗生物質に対する感受性検査を同時に行なうこともできる。

以上のように、この実施例によれば、複数種類の培地における菌量の測定、複数種類の抗生物質等の薬剤に対する感受性検査、細菌の同定等を、複数種類の細菌について同時にしかも自動的に行なうことができる。

この実施例においては、インピーダンスの測

定のみ行なわれているが、濁度の測定を同時に行なうことも可能である。この場合には、各キュベット取付部(7)の、キュベット(3)の各細菌培養室間に応する位置に濁度測定器を設け、かつキュベット(3)を透明な材料で作る必要がある。また、実施例のように不透明の電極ユニット(4)がキュベット(3)内に挿入されている場合には、キュベット(3)の底壁および電極ユニット(4)から遠い方の側壁(14b)のいずれか一方に対応する位置に発光ダイオードを設けるとともに他方に応する位置に光導電素子を設けて反射法により濁度を求めるか、あるいは上記底壁および側壁(14b)のいずれか一方に対応する位置に発光素子と受光素子とが一体に組込まれた濁度測定器を設けて反射法により濁度を求める必要がある。また、インピーダンス(Z)は、測定電極(20c)

(20d)間の電圧(V<sub>11</sub>)を測定すれば、電極電流(I)を直接測定することによつても求めることができる。

また、この実施例においては、1つの発振器のみが使用されているが、他の発振器およびドライバ等を使用して前記と類似の測定を行なつて、その出力を処理することにより、電極の容量分等を求めることも可能である。

さらに、電極ユニット(4)の検出器の構成は、実施例のものに限られず、例えば第11図に示すようなものであつてもよく、適宜変更可能である。第11図の電極ユニット(4)の場合には、各電極(20a)(20b)(20c)(20d)の先端部を除く部分に絶縁塗装および耐水塗装が施されている。なお第11図において、第7図と同一のものは同一の符号を付している。また、各電極(20a)

(20b)(20c)(20d)の先端部のみをプラスチック積層板凹の裏側に突出させて、他の部分を裏側に配線するようにしてもよい。また、電極ユニットは、必ずしもプラスチック積層板にプリント配線されたものでなくともよい。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図～第3図はこの発明の1つの実施例を示し、第1図は実験装置の概略説明図、第2図および第3図は第1図の実験装置により得られた測定結果を示すグラフであり、第4図～第11図はこの発明の他の実施例を示し、第4図は測定装置の概略平面図、第5図はキュベットの一部を切欠いた正面図、第6図は第5図VI-VI線の断面図、第7図は第4図VII-VII線の拡大断面図、第8図は第7図の電極ユニットの裏面図、第9図は計測ユニットのブロック図、第10図

55

特開昭55-138397(10)

はインピーダンスの時間による変化を示すグラフ、第11図は電極ユニットの変形例を示す一部省略正面図である。

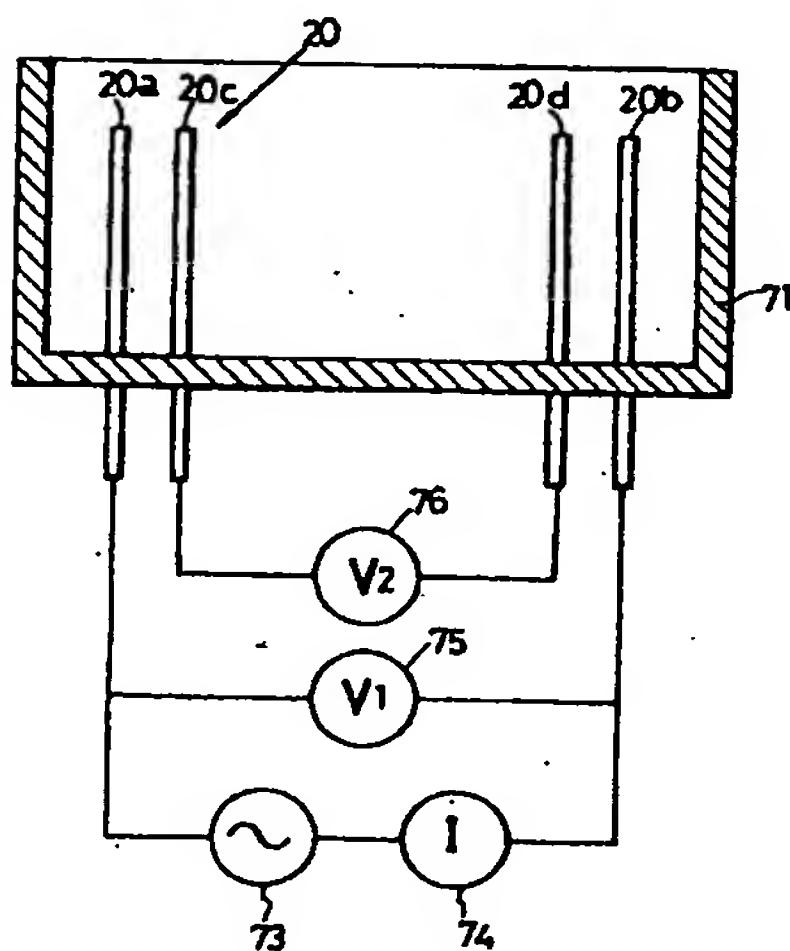
(1) ... 恒温槽、(2) ... キュベット台、(3) ... キュベット、(4) ... 電極ユニット、(5) ... 接続ユニット、(6) ... 計測ユニット、(7) ... キュベット取付部、(8) ... 細菌培養室、(9) ... 突出部、(10) ... プラスチック積層板、(11) ... 検出器、(20a)(20b)(20c)(20d) ... 電極、(21) ... 端子部。

以上

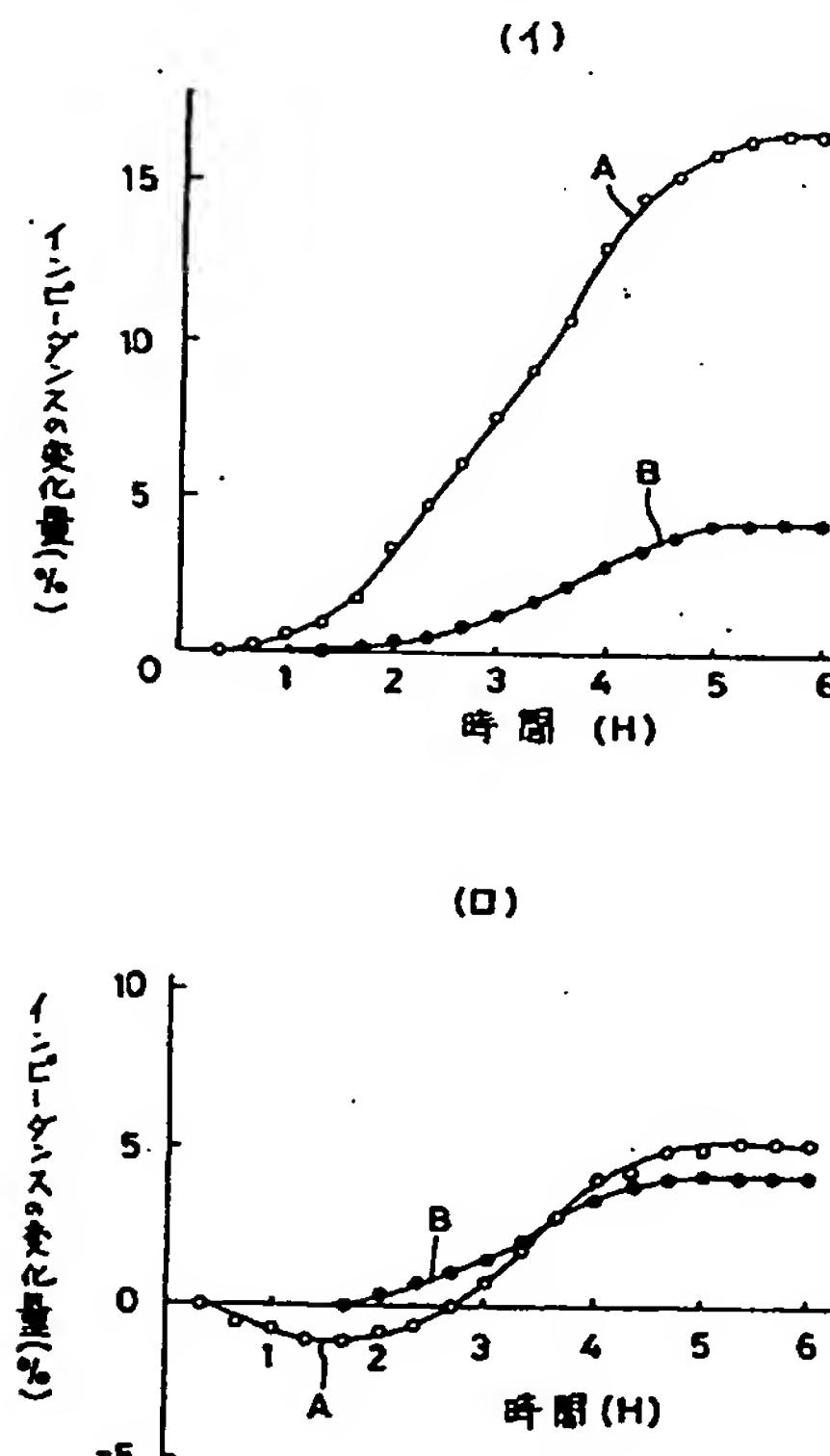
特許出願人 藤沢薬品工業株式会社

代理人 岸本守一 (少林社  
外2名)

第1図

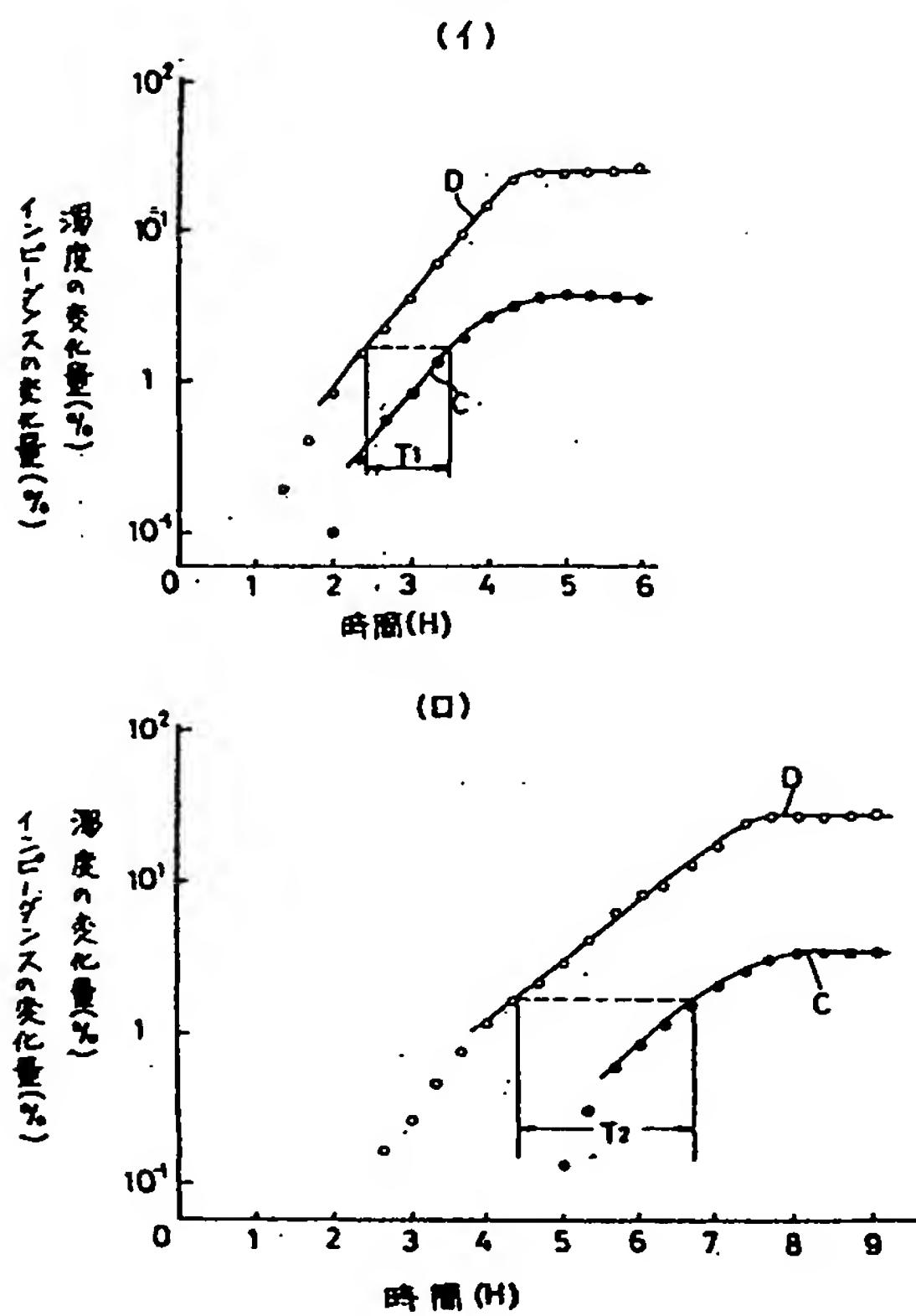


第2図

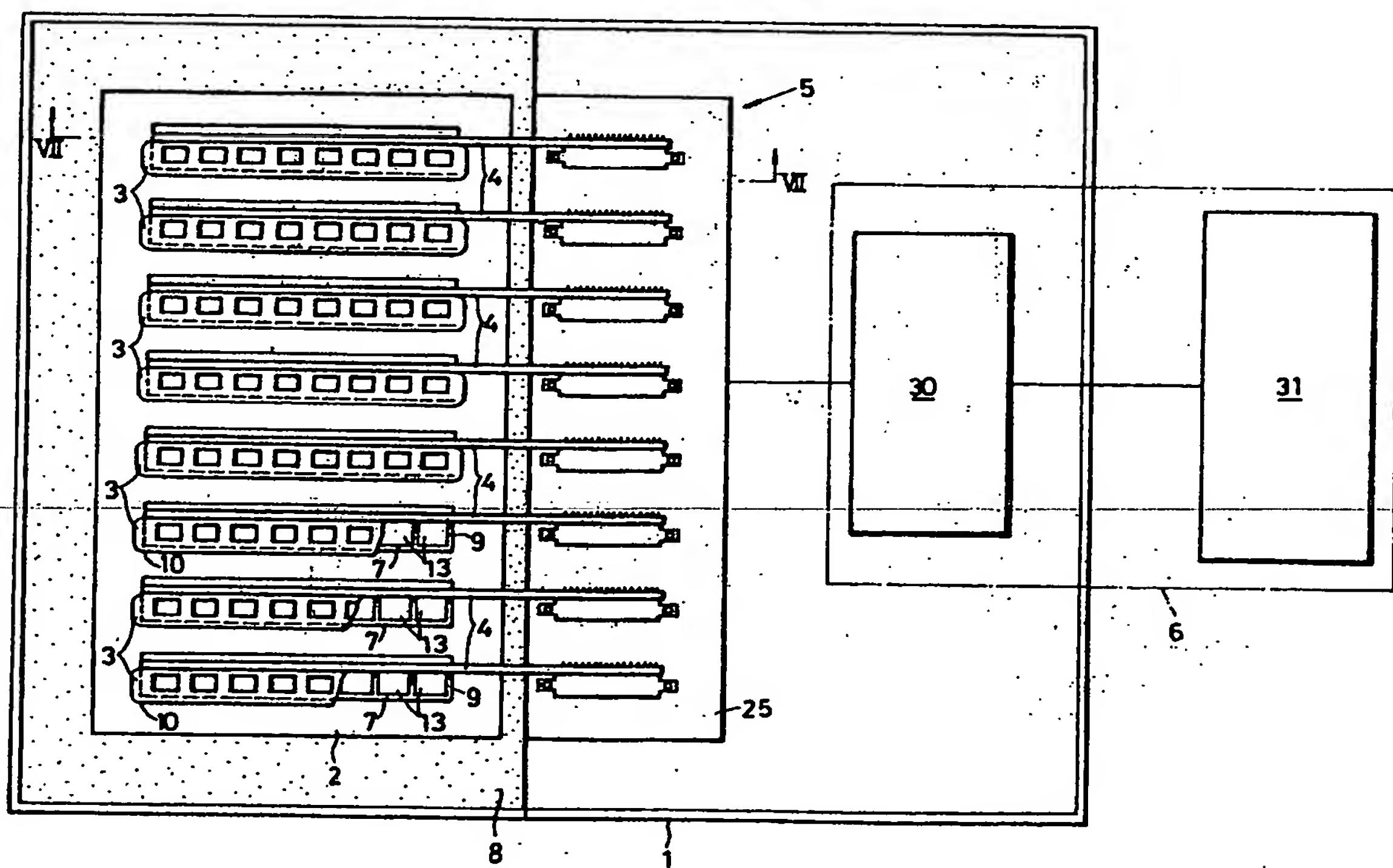


特開昭55-138397(11)

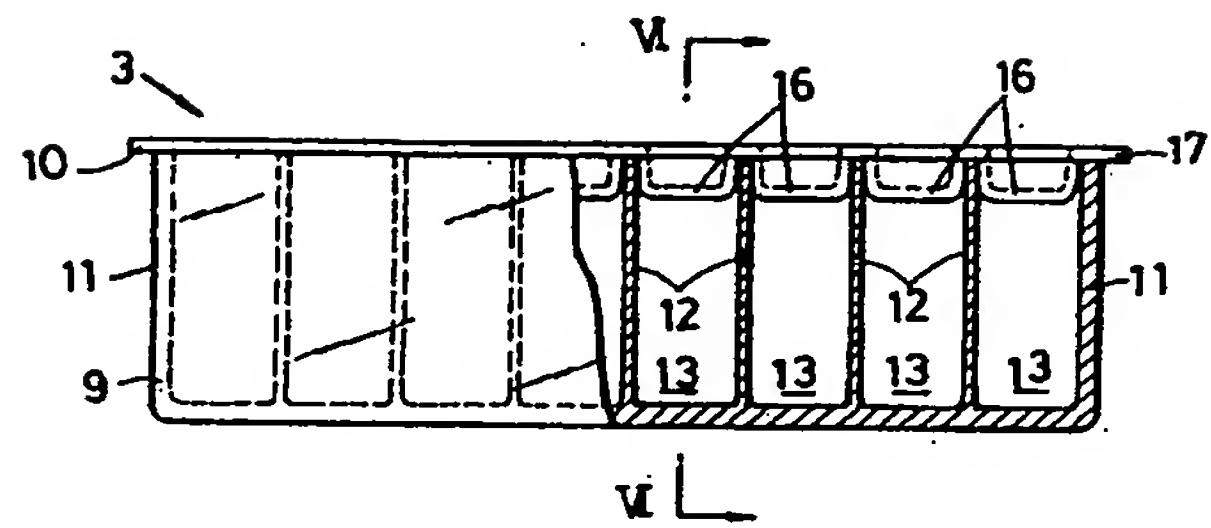
第3図



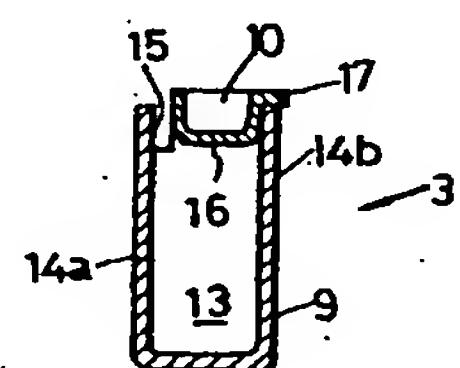
第4図



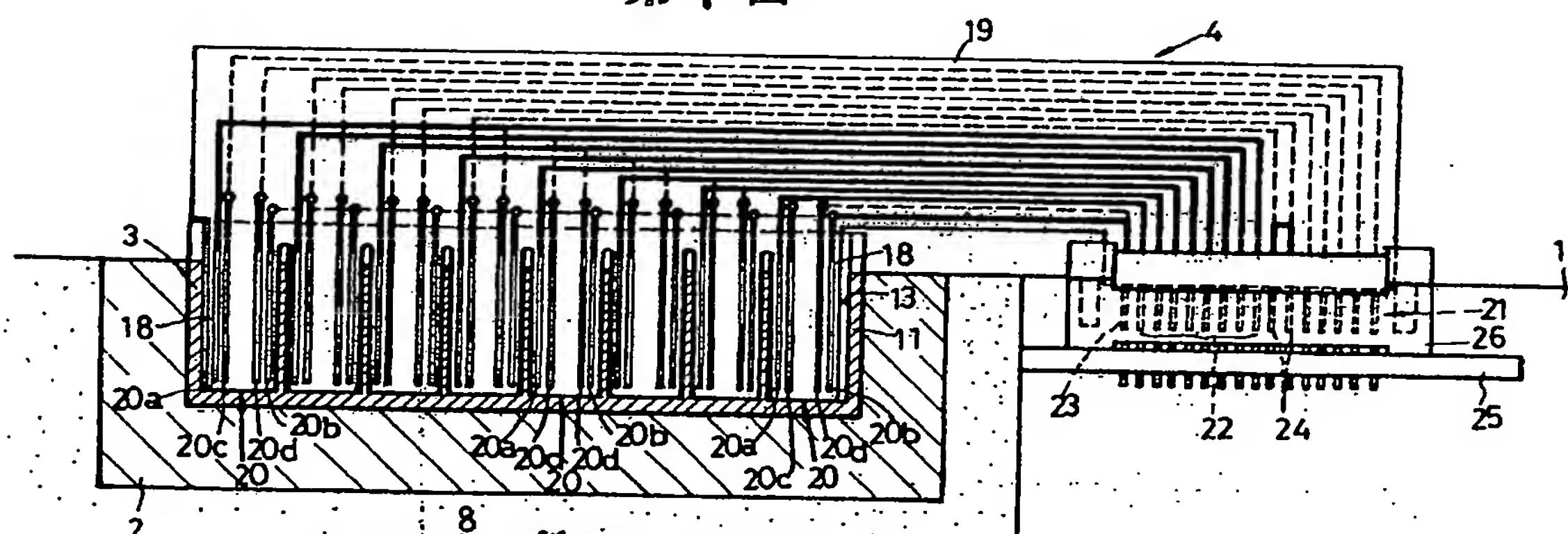
第5図



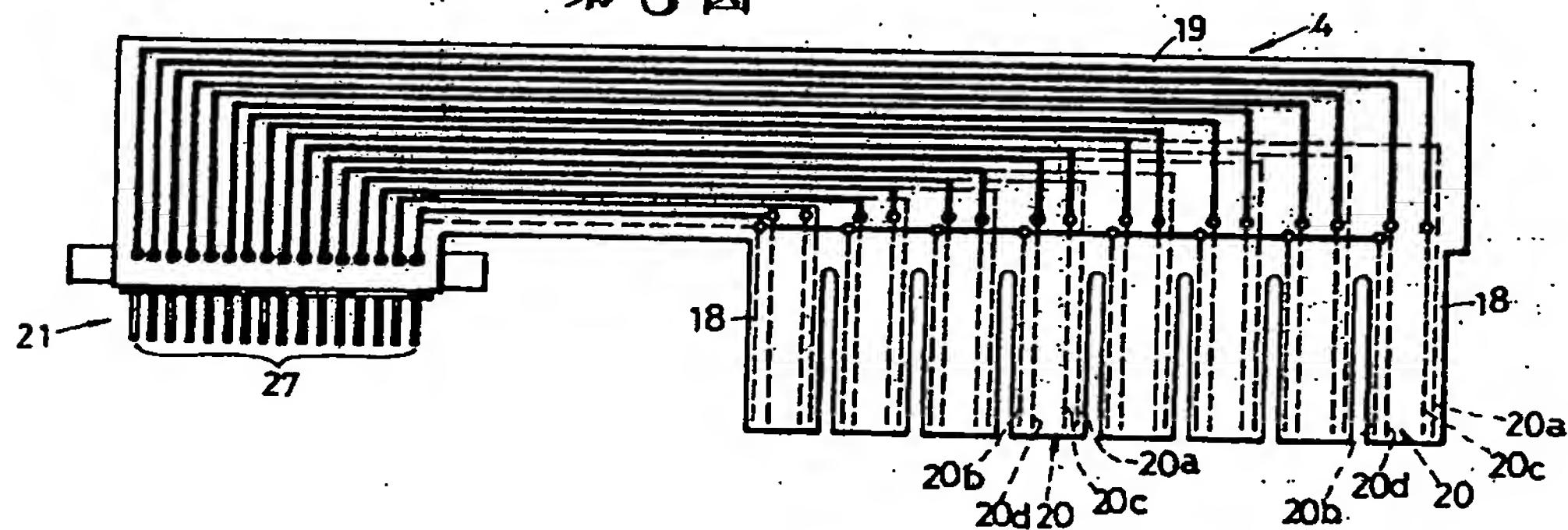
第6図



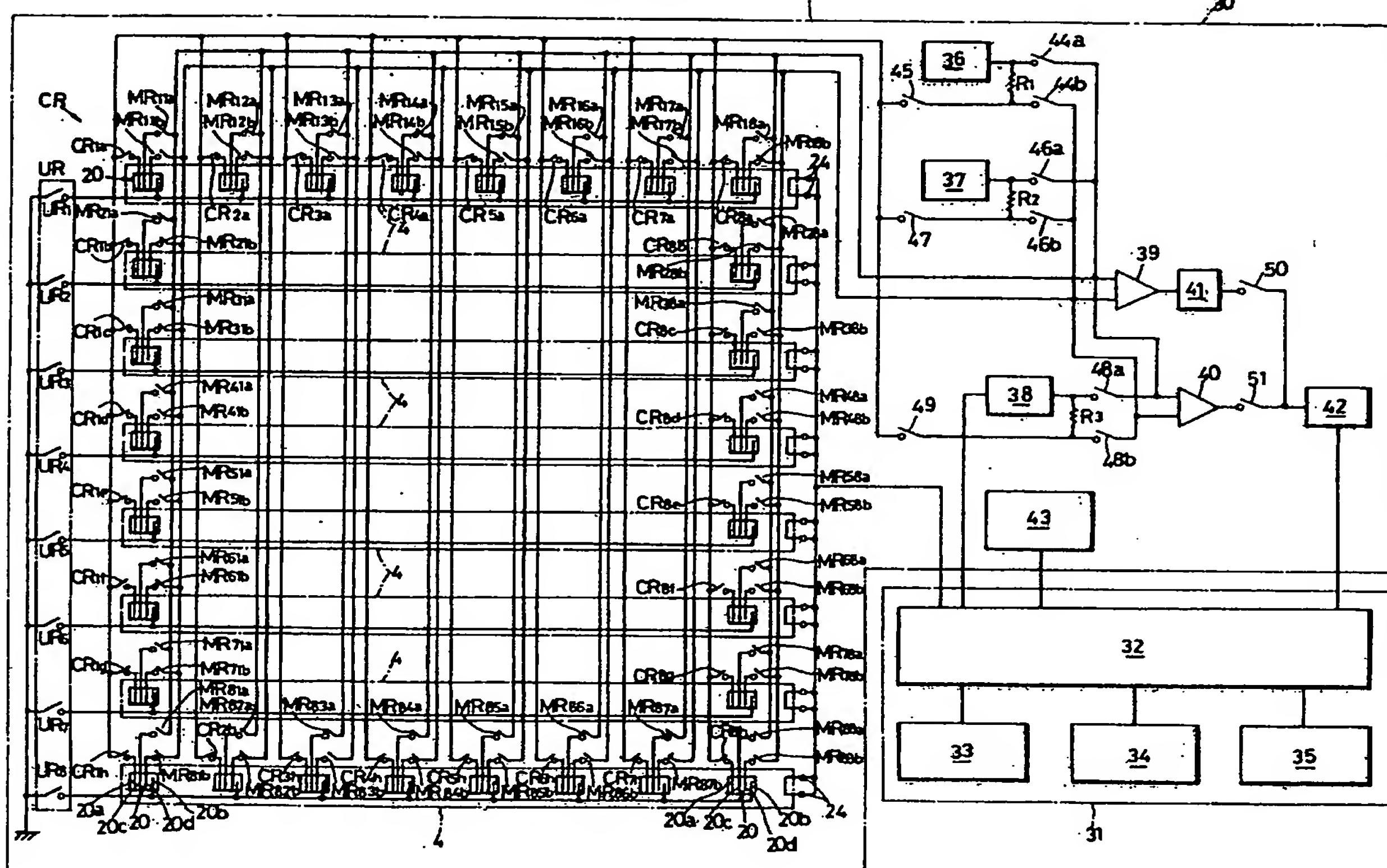
第7図



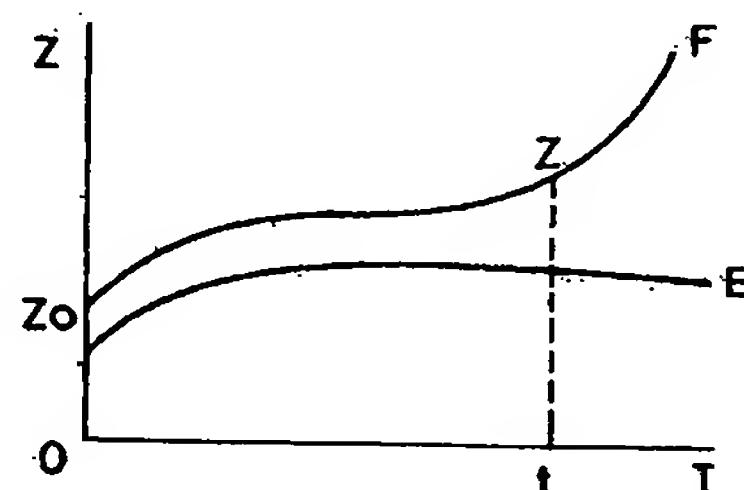
第8図



第9図



第10図



第11図

